

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-184046

(43)Date of publication of application : 28.06.2002

(51)Int.Cl. G11B 7/26  
B29C 33/38  
B29C 45/26  
// B29L 17:00

(21)Application number : 2001-048839

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 23.02.2001

(72)Inventor : MURATA SHIYOUZOU

(30)Priority

Priority number : 2000302506

Priority date : 02.10.2000

Priority country : JP

## (54) STAMPER FOR MOLDING OPTICAL DISK SUBSTRATE, AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a stamper for molding a high quantity optical disk substrate, having satisfactory adhesion and transferability, provided with heat resistance, when the optical disk is molded and withstanding the molding of long time cycles, to solve the problem in a conventional manufacturing method, and to provide a manufacturing method therefor.

**SOLUTION:** In the stamper for molding the optical disk substrate and the manufacturing method therefor, the stamper for molding high quality optical disk substrate can be manufactured by performing the curing in two steps of the pre-curing, after an insulating material has been applied and the post-curing after a metal layer is formed at respectively different temperatures, carrying out curing by thermal conduction, by using a hot-press, appropriately causing a resin matrix to the modified and filling the resultant matrix with a pigment, when the stamper for molding the optical disk substrate having an insulating layer is manufactured.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-184046

(P2002-184046A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
G 1 1 B 7/26	5 1 1	G 1 1 B 7/26	5 1 1 4 F 2 0 2
B 2 9 C 33/38		B 2 9 C 33/38	5 D 1 2 1
45/26		45/26	
// B 2 9 L 17:00		B 2 9 L 17:00	

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-48839(P2001-48839)  
(22) 出願日 平成13年2月23日 (2001.2.23)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-302506(P2000-302506)  
(32) 優先日 平成12年10月2日 (2000.10.2)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006747  
株式会社リコー  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
(72) 発明者 村田 省蔵  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内  
Fターム(参考) 4F202 AH79 AJ09 AJ13 AK14 CA11  
CB01 CD02 CD12 CD24 CD30  
5D121 CA02 CA06 CB02 CB07

(54) 【発明の名称】 光ディスク基板成形用スタンプ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 従来工法の問題点を解決すべく、十分な密着性を有し、成形時に耐熱性を備え、転写性が良好で、長時間サイクルの成形に耐えうる高品質の光ディスク基板成形用スタンプ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 本実施形態の光ディスク基板成形用スタンプ及びその製造方法では、断熱層を有する光ディスク基板成形用スタンプを製造する際に、断熱材料を塗布後にプレキュアー、金属層形成後のポストキュアーの2回に分けて温度を変えてキュアーすること、キュアーをホットプレスによる熱伝導で行うこと、および適正に樹脂マトリックスを変性させ、顔料を充填することにより、高品質の光ディスク基板成形用スタンプの製造を可能にしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 凹凸微細パターンが形成された転写金属層と、  
第2の金属層と、  
前記転写金属層と前記第2の金属層との間に配設され、  
熱膨張係数が前記転写金属層と略同一である断熱層と、  
を具備することを特徴とする光ディスク基板成形用スタンパ。

【請求項2】 凹凸微細パターンが形成された転写金属層と、  
第2の金属層と、  
前記転写金属層と前記第2の金属層との間に配設される断熱層を備えた光ディスク基板成形用スタンパであって、  
前記断熱層は、フィラーが充填された耐熱性高分子材料であるワニスを用いて塗布形成され、前記フィラー周辺には真空と気体の少なくとも一方で満たされた微小空間が配置されていることを特徴とする光ディスク基板成形用スタンパ。

【請求項3】 前記断熱層は、耐熱性高分子材料であるワニスを用いて塗布形成されるが、溶剤の沸点以下の熱処理で残溶剤をなくしてある、ことを特徴とする請求項2に記載の光ディスク基板成形用スタンパ。

【請求項4】 前記転写金属層および前記断熱層の熱膨張係数が同等であることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の光ディスク基板成形用スタンパ。

【請求項5】 前記断熱層が、ポリイミドまたはポリアミドイミド樹脂マトリックスであることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の光ディスク基板成形用スタンパ。

【請求項6】 前記断熱層であるポリイミドまたはポリアミドイミド樹脂マトリックスが、シリコン変性されたものであることを特徴とする請求項5に記載の光ディスク基板成形用スタンパ。

【請求項7】 前記断熱層がスピンコートで形成される場合、ポリイミドまたはポリアミドイミドのポリマーないしモノマーをN-メチル-2-ピロリドン（以後NMPと称す）溶媒に溶解させたワニスを用いることを特徴とする請求項5に記載の光ディスク基板成形用スタンパ。

【請求項8】 前記断熱層であるポリイミドまたはポリアミドイミド樹脂マトリックスを変性させるシリコンは、セロソルブに溶解させたワニスであることを特徴とする請求項6に記載の光ディスク基板成形用スタンパ。

【請求項9】 前記断熱層であるシリコン変性されたポリイミドまたはポリアミドイミド樹脂マトリックスは、板状シリカ、コロイダルシリカ、及び酸化チタンウイスキーのうちの少なくとも1つが充填されたものであることを特徴とする請求項6、請求項7、又は請求項8に記載の光ディスク基板成形用スタンパ。

10

【請求項10】 ガラス基板にフォトリソを塗布形成後、レーザー露光、現像して、凹凸微細パターン形状を得、該フォトリソ凹凸微細パターン形状面をメタライズ後、電鍍を行い、ガラス基板剥離、レジスト除去して得られたスタンパをマスターとして、該マスターを剥離皮膜処理後、電鍍して凹凸微細パターンの反転したマザーを得る第1工程と、

前記第1工程で得られた前記マザーを剥離皮膜処理後、転写金属層、熱膨張係数が前記転写金属層と略同一である断熱層、金属層の順に形成する第2工程と、  
前記マザーを剥離する第3工程と、を有することを特徴とする光ディスク基板成形用スタンパの製造方法。

【請求項11】 前記第2工程において、断熱層をスピンコートで形成後、120℃以下の温度でプレキュアすることを特徴とする請求項10に記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法。

20

【請求項12】 前記第2工程において、断熱層をスピンコートで形成後、マザー裏面側をホットプレートに接触させて120℃以下の温度でプレキュアすることを特徴とする請求項10に記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法。

30

【請求項13】 ガラス基板にフォトリソを塗布形成後、レーザー露光、現像して、凹凸微細パターン形状を得、該フォトリソ凹凸微細パターン形状面をメタライズ後、電鍍を行い、ガラス基板剥離、レジスト除去して得られたスタンパをマスターとして、該マスターを剥離皮膜処理後、電鍍して凹凸微細パターンの反転したマザーを得る第1工程と、

前記第1工程で得られた前記マザーを剥離皮膜処理後、転写金属層、断熱層、金属層の順に形成する第2工程と、  
前記マザーを剥離する第3工程と、を有し、

前記第2工程において、前記断熱層は、周辺に真空と気体の少なくとも一方で満たされた微小空間が配置されているフィラーが充填された耐熱性高分子材料であるワニスを用いて塗布形成されることを特徴とする光ディスク基板成形用スタンパの製造方法。

40

【請求項14】 前記第2工程において、断熱層をスピンコートで形成後、80～120℃の温度でプレキュアすることを特徴とする請求項13に記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法。

【請求項15】 前記第2工程において、断熱層をスピンコートで形成後、マザー裏面側をホットプレートに接触させて80～120℃の温度でプレキュアすることを特徴とする請求項13に記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法。

50

【請求項16】 前記第2工程において、断熱層をプレキュア後、大量の水と温水の少なくとも一方への浸漬、水と温水の少なくとも一方へのパドリング、及び常に水と温水の少なくとも一方の滴下供給、のうちの少な

くとも1処理を行うことを特徴とする請求項13、請求項14、又は請求項15に記載の光ディスク基板成形用スタンプの製造方法。

【請求項17】 前記第2工程において、断熱層をプレキユア後、大量の水と温水の少なくとも一方への浸漬、水と温水の少なくとも一方へのパドリング、及び常に水と温水の少なくとも一方の滴下供給、のうちの少なくとも1処理を行い、その後、100～120℃の温度でミッドキユアすることを特徴とする請求項13、請求項14、又は請求項15に記載の光ディスク基板成形用スタンプの製造方法。

【請求項18】 前記第3工程で前記マザーを剥離後、200～300℃でポストキユアする第4工程からなることを特徴とする請求項10から請求項17のうちのいずれか1の請求項に記載の光ディスク基板成形用スタンプの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスク基板を射出成形するための金型であるスタンプ、及びその製造方法に係り、例えば、スピコートによる成膜技術、プラスチック成形等に用いられる金型等の工業分野に適用される。

【0002】

【従来の技術】 光ディスク成形基板を製造する場合、溶融樹脂を射出充填する瞬間からの樹脂流動を図1に示す。図1は、一対の金型101の間に形成されるキャビティ102内に射出充填された樹脂103の状態を示す模式図である。図1に示すように、キャビティ102内に射出充填される溶融樹脂103は、その流動層103aの部分がキャビティ102内に進入して充填される。図1中、樹脂103の進行方向を細い矢印で示し、その流動方向を太い矢印で示す。樹脂103は、キャビティ102内を流動するにつれ、金型101に接する部分が金型101に熱を奪われて急冷される。このため、金型101の温度が低すぎると、金型101の近傍における樹脂103はスキン層103bとなって瞬時に固化する。このようなスキン層103bが形成されてしまうと、樹脂103は、図示しないスタンプの微細パターンに十分に充填されず、転写不良となってしまう。これにより、信号特性が良好な高品質の光ディスクを成形できなくなるという課題があった。

【0003】 このような課題を解決する手だてとして、スタンプ内部に断熱層を形成することが考えられる。この方法により、溶融樹脂から供給される熱容量をキャビティもしくはスタンプ表面に蓄熱することにより、スキン層の形成を阻止し、スタンプの微細パターンを忠実に転写可能な成形基板が得られることとなる。しかし、一般に断熱層として用いられる耐熱性高分子材料は、スタンプや金型に用いられる金属材料に比べて熱膨張係数

が大きい。射出成形時の加熱、冷却を繰り返していくと、スタンプは常に伸縮しており、スタンプ構成材料であるニッケルと断熱層との界面での応力が増加していき、金属に比べて剛性の低い断熱層が剥離したり、熱劣化を引き起こす場合がある。

【0004】 そのため、特開H9-155876では、断熱層中に低熱膨張係数である無機フィラーを充填することで、金型材料との熱膨張係数差を低減している。ただし、この場合、無機フィラー自身が熱伝導率が良いため、断熱効果が低下し、十分な転写性が得られない。特開H11-34100では、空気層を断熱層として利用している例がある。また、液状の断熱材料を塗布形成することで、任意の膜厚制御が可能であるが、断熱層を乾燥時にその溶剤の沸点以上で処理すると、電鍍複製によりスタンプを作製する場合、信号面転写界面の密着性が強固となることにより、離型性が悪化し、無理に剥離すると変形、微細パターンの損傷が発生し、スタンプとしての品質が劣化する。特開H11-129305では、断熱層としてはポリイミドフィルムがスタンプに接着されているという記述が実施例にある（構成要件には記述なし）が、具体的な方法の言及はなく、信頼性、耐久性に関しては推測の域をでない。特開H9-123223では、断熱層としてポリエステルフィルムを介してスタンプを金型に装着するという記述が実施例にある（構成要件には記述なし）が、この場合スタンプと断熱層の間、断熱層と金型との間を完全に密閉系にすることは困難であり、また各層間が常に相対的に動いていることから、均一な断熱効果は達成できず、信頼性、耐久性に関しては低かった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 スタンプ内部でニッケルと断熱層が剥離してしまうと、凹凸微細パターンの転写性がばらつき、欠陥率やブロックエラーレートが悪化し、機械特性の不良な成形基板、光ディスクの製造を余儀なくされてしまう。また、塗布した断熱材料を溶媒の沸点より低い温度でキユアすると、断熱層中に残溶媒が多量に存在しており、十分な断熱効果を発揮できず、成形時の冷熱サイクルで断熱層が劣化しやすい。反対に溶媒の沸点より高い温度でキユアすると、断熱層上に形成する金属層との密着性が悪化する。また、断熱材料のキユアを通常コンベクション型のクリーンオープンで、輻射熱により実施しているが、断熱材料の表層からの溶媒の揮発が支配的に起き、表層が硬化することで内部の溶媒が閉じこめられてしまい、断熱層としての機能である熱伝導率に分布を生じ、安定した転写性を得ることが困難となり、信号特性の信頼性の低い光ディスクメディアが製造されてしまうこととなる。

【0006】 一般に、ニッケルと断熱材料では、後者の熱膨張係数が大きく、熱伸縮により劣化しやすい。無機フィラーの充填で熱膨張係数のバランスはとれるが、断

10

20

30

40

50

熱効果が低下し、十分な転写性が得られなくなる。

【0007】本発明の目的は、従来工法の問題点を解決すべく、十分な密着性を有し、成形時に耐熱性を備え、転写性が良好で、長時間サイクルの成形に耐えうる高品質の光ディスク基板成形用スタンプ及びその製造方法を提供することを第1の目的とする。また、断熱層が十分な断熱効果・密着性を有し、スタンプであるニッケルとの熱膨張係数に差異を極力なくし、断熱層中の熱収縮に関与する残溶剤を極力低減でき、成形時に耐熱性を備え、転写性が良好で、ロングランの成形に耐えうる高品質の光ディスク基板成形用スタンプ及びその製造方法を提供することを第2の目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載した発明では、凹凸微細パターンが形成された転写金属層と、第2の金属層と、前記転写金属層と前記第2の金属層との間に配設され、熱膨張係数が前記転写金属層と略同一である断熱層と、を光ディスク基板成形用スタンプに具備させて前記第1の目的を達成する。このように、転写金属層と断熱層の熱膨張係数を同等とすることで、スタンプの耐久性を向上させる。

【0009】請求項2に記載した発明では、凹凸微細パターンが形成された転写金属層と、第2の金属層と、前記転写金属層と前記第2の金属層との間に配設される断熱層を備えた光ディスク基板成形用スタンプであって、前記断熱層は、フィラーが充填された耐熱性高分子材料であるワニスを用いて塗布形成され、前記フィラー周辺には真空と気体の少なくとも一方で満たされた微小空間が配置されていることで前記第2の目的を達成する。このように、断熱層内にフィラー（顔料を含む）が充填されており、フィラー周辺に真空および気体で満たされた微小空間を有することで低熱伝導率化し（図5参照）、断熱効果がさらに向上する。

【0010】請求項3に記載の発明では、請求項2に記載の光ディスク基板成形用スタンプにおいて、前記断熱層は、耐熱性高分子材料であるワニスを用いて塗布形成されるが、溶剤の沸点以下の熱処理で残溶剤をなくしてある、ことを特徴とする。溶剤の沸点以下の熱処理で、断熱層の残溶剤を除去することで、スタンプの反りが改善され、マザーからの複製スタンプの剥離が容易となる。

【0011】請求項4に記載の発明では、請求項2又は請求項3に記載の光ディスク基板成形用スタンプにおいて、前記転写金属層および前記断熱層の熱膨張係数が同等であることを特徴とする。転写金属層と断熱層の熱膨張係数を同等とすることで、スタンプの耐久性を向上させることができる。

【0012】請求項5に記載の発明では、請求項1又は請求項2に記載の光ディスク基板成形用スタンプにおいて、前記断熱層が、ポリイミドまたはポリアミドイミド

樹脂マトリックスであることを特徴とする。断熱層がポリイミドまたはポリアミドイミド樹脂マトリックスであることで、十分な断熱効果を発揮できる。

【0013】請求項6に記載の発明では、請求項5に記載の光ディスク基板成形用スタンプにおいて、前記断熱層であるポリイミドまたはポリアミドイミド樹脂マトリックスが、シリコン変性されたものであることを特徴とする。断熱層であるポリイミドまたはポリアミドイミド樹脂マトリックスが、シリコン変性されていることで、耐熱性がさらに向上し、NMP溶媒の吸水を防止できる。

【0014】請求項7に記載の発明では、請求項5に記載の光ディスク基板成形用スタンプにおいて、前記断熱層がスピンコートで形成される場合、ポリイミドまたはポリアミドイミドのポリマーないしモノマーをNMP溶媒に溶解させたワニスを用いることを特徴とする。密着性の強化に寄与する残溶媒を断熱層内に含有させることで、転写金属層、断熱層、金属層それぞれの界面での剥離を防止することができる。

【0015】請求項8に記載の発明では、請求項6に記載の光ディスク基板成形用スタンプにおいて、前記断熱層であるポリイミドまたはポリアミドイミド樹脂マトリックスを変性させるシリコンは、セロソルブに溶解させたワニスであることを特徴とする。密着性の強化に寄与する残溶媒を断熱層内に含有させることで、転写金属層、断熱層、金属層それぞれの界面での剥離を防止することができる。

【0016】請求項9に記載の発明では、請求項6、請求項7、又は請求項8に記載の光ディスク基板成形用スタンプにおいて、前記断熱層であるシリコン変性されたポリイミドまたはポリアミドイミド樹脂マトリックスは、板状シリカ、コロイダルシリカ、及び酸化チタンウイスカーのうちの少なくとも1つが充填されたものであることを特徴とする。フィラーとして板状シリカの充填により塗布性を向上させることができる。また、コロイダルシリカの充填によりフィラーの沈降が防止されることで分散効率が向上する。さらに、酸化チタンウイスカーの充填により熱膨張係数の低下、ニッケル金属のそれに限りなく近づけられることが可能となる。

【0017】請求項10に記載の発明では、ガラス基板にフォトレジストを塗布形成後、レーザー露光、現像して、凹凸微細パターン形状を得、該フォトレジスト凹凸微細パターン形状面をメタライズ後、電鍍を行い、ガラス基板剥離、レジスト除去して得られたスタンプをマスターとして、該マスターを剥離皮膜処理後、電鍍して凹凸微細パターンの反転したマザーを得る第1工程と、前記第1工程で得られた前記マザーを剥離皮膜処理後、転写金属層、熱膨張係数が前記転写金属層と略同一である断熱層、金属層の順に形成する第2工程と、前記マザーを剥離する第3工程と、からなる光ディスク基板成形用

10

20

30

40

50

スタンパの製造方法により前記第1の目的を達成する。

【0018】請求項11に記載の発明では、請求項10に記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法において、前記第2工程において、断熱層をスピンコートで形成後、120℃以下の温度でプレキュアすることを特徴とする。ポリイミドまたはポリアミドイミドをNMP溶媒に溶解させたワニスに対して、シリコン樹脂をセロソルブ溶媒に溶解させたワニスを混合したものを塗布形成後、120℃以下の温度でプレキュアすることで、密着性の強化に寄与する残溶媒を断熱層内に含有させることで、転写金属層、断熱層、金属層それぞれの界面での剥離を防止することができる。

【0019】請求項12に記載の発明では、請求項10に記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法において、前記第2工程において、断熱層をスピンコートで形成後、マザー裏面側をホットプレートに接触させて120℃以下の温度でプレキュアすることを特徴とする。キュアをホットプレートを用いてマザー裏面側から行うことで、塗布された断熱層の溶媒の揮発が表層で支配的に起きて硬化することなく、表面金属層との界面から自由表面に向かって起きるので、ボイドが発生したり、溶媒の偏在を防止することができる。

【0020】請求項13に記載の発明では、ガラス基板にフォトリソを塗布形成後、レーザー露光、現像して、凹凸微細パターン形状を得、該フォトリソ凹凸微細パターン形状面をメタライズ後、電鍍を行い、ガラス基板剥離、レジスト除去して得られたスタンパをマスターとして、該マスターを剥離皮膜処理後、電鍍して凹凸微細パターンの反転したマザーを得る第1工程と、前記第1工程で得られた前記マザーを剥離皮膜処理後、転写金属層、断熱層、金属層の順に形成する第2工程と、前記マザーを剥離する第3工程と、を有し、前記第2工程において、前記断熱層は、周辺に真空と気体の少なくとも一方で満たされた微小空間が配置されているフィラーが充填された耐熱性高分子材料であるワニスを用いて塗布形成されることを特徴とする光ディスク基板成形用スタンパの製造方法により前記第2の目的を達成する。

【0021】請求項14に記載の発明では、請求項13に記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法において、前記第2工程において、断熱層をスピンコートで形成後、80～120℃の温度でプレキュアすることを特徴とする。ポリイミドまたはポリアミドイミドをNMP溶媒に溶解させたワニスに対して、シリコン樹脂をセロソルブ溶媒に溶解させたワニスを混合したものを塗布形成後、80～120℃以下の温度でプレキュアすることで、密着性の強化に寄与する残溶媒を断熱層内に含有させることで、転写金属層、断熱層、金属層それぞれの界面での剥離を防止することができる。

【0022】請求項15に記載の発明では、請求項13に記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法にお

いて、前記第2工程において、断熱層をスピンコートで形成後、マザー裏面側をホットプレートに接触させて80～120℃の温度でプレキュアすることを特徴とする。キュアは、ホットプレートを用いてマザー裏面側から行うことで、塗布された断熱層の溶媒の揮発が表層で支配的に起きて硬化することなく、表面金属層との界面から自由表面に向かって起きるので、ボイドが発生したり、溶媒の偏在を防止することができる。

【0023】請求項16に記載の発明では、請求項13、請求項14、又は請求項15に記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法において、前記第2工程において、断熱層をプレキュア後、大量の水と温水の少なくとも一方への浸漬、水と温水の少なくとも一方へのパドリング、及び常に水と温水の少なくとも一方の滴下供給、のうちの少なくとも1処理を行うことを特徴とする。光ディスク基板成形用スタンパは、断熱層をプレキュア後、断熱層をプレキュア後、大量の水and/or温水に浸漬and/orパドリングand/or常に水and/or温水を滴下供給することで、断熱層中の熱収縮に関与する残溶剤(NMP)を除去可能になる。

【0024】請求項17に記載の発明では、請求項13、請求項14、又は請求項15に記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法において、前記第2工程において、断熱層をプレキュア後、大量の水と温水の少なくとも一方への浸漬、水と温水の少なくとも一方へのパドリング、及び常に水と温水の少なくとも一方の滴下供給、のうちの少なくとも1処理を行い、その後、100～120℃の温度でミッドキュアすることを特徴とする。光ディスク基板成形用スタンパは、断熱層をプレキュア、大量の水and/or温水に浸漬and/orパドリングand/or常に水and/or温水を滴下供給後、100～120℃でキュア(ミッドキュア)することで、断熱層に吸着した水分を完全に除去可能になる。

【0025】請求項18に記載の発明では、請求項10から請求項17のうちのいずれか1の請求項に記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法において、前記第3工程で前記マザーを剥離後、200～300℃でポストキュアする第4工程からなることを特徴とする。光ディスク基板成形用スタンパは、マザーから剥離後、200～300℃でポストキュアすることで、転写金属層、断熱層、金属層それぞれの界面での密着性が增強され、耐久性が向上する。

#### 【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の光ディスク基板成形用スタンパ及びその製造方法における好適な実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

#### (1) 第1実施形態の概要

本実施形態の光ディスク基板成形用スタンパ及びその製造方法では、断熱層を有する光ディスク基板成形用スタンパを製造する際に、断熱材料を塗布後にプレキュア

10

20

30

40

50



一、金属層形成後のポストキュアの2回に分けて温度を変えてキュアすること、キュアをホットプレスによる熱伝導で行うこと、および適正に樹脂マトリックスを変性させ、フィラーを充填することにより、高品質の光ディスク基板成形用スタンパの製造を可能にしている。

#### 【0027】(2) 第1実施形態の詳細

##### 実施例1

ガラス基板に形成した凹凸微細パターン上に導体化膜を形成後、該導体化膜を陰極としてニッケル電鍍をおこない、ガラス基板を剥離してマスターを得た。マスターを剥離皮膜処理後、ニッケル電鍍し、該マスターから剥離して凹凸微細パターンの反転したマザーを得る。

【0028】マザーをマスターと同様に剥離皮膜処理後、約25 $\mu$ mニッケル電鍍する。次に、断熱材料であるポリアミドイミド(PAI)樹脂(例えば、バイロマックスN-8020;東洋紡製;溶媒はN-メチル-2-ピロリドン(NMP))をエチルカルビトール溶媒に溶解させたシリコン樹脂により変性させ、フィラーとして板状シリカ、コロイダルシリカ、酸化チタンウィスカーを充填・分散後、塗布し(図3参照)、100、120、140 $^{\circ}$ Cの温度でプレキュアした。断熱層形成後、導体化膜を形成、該導体化膜を陰極としてニッケル電鍍をおこない、全厚みを300 $\mu$ mとし、マザーから剥離することにより、光ディスク基板成形用スタンパ(図2参照)を得る。

【0029】スタンパをさらに160、180、200、250、300、320 $^{\circ}$ Cの温度でポストキュアした。このキュアの目的は、PAI樹脂が残溶媒により可塑化して軟化し、接着強度を増加させることが狙いである。

【0030】できあがったスタンパを射出成形機の金型に装着し、溶融樹脂を射出充填することにより、光ディスク基板を成形する。その結果、断熱材料塗布後のキュア温度が140 $^{\circ}$ Cのスタンパでは、成形中に断熱層と金属層との界面で剥離してしまった。これは、プレキュア温度が高いため残溶媒が不足し、ポストキュアによりPAI樹脂が十分に軟化せず、密着強度が不足したことによる。また、ポストキュア温度が160、180 $^{\circ}$ Cの場合は、プレキュア温度が高い場合と同様にPAI樹脂の可塑化が進行しにくく、軟化しにくい、密着性不足となる。ただし、ポストキュア温度が320 $^{\circ}$ Cの場合は、ポリアミドイミド樹脂のガラス転移点(300 $^{\circ}$ C)を越えたため、樹脂の熱劣化が見られた。結果として、プレキュア温度120 $^{\circ}$ C以下、ポストキュア温度200~300 $^{\circ}$ Cが最適条件となる。

#### 【0031】比較例1

実施例1と同様の方法で、光ディスク基板成形用スタンパを製造する。ただし、断熱層のシリコン変性を実施しなかった。その結果、NMP溶媒が吸水してゲル化し

やすく、充填するフィラーとPAI樹脂がなじまず、熱伝導率や熱膨張係数の分布の大きいスタンパとなってしまい、良好な転写性、機械特性を有する成形基板、光ディスクを得ることができなかった。

#### 【0032】比較例2

実施例1と同様の方法で、光ディスク基板成形用スタンパを製造する。ただし、断熱層には酸化チタンウィスカーフィラーを充填しなかった。その結果、シリカフィラーのみでは、断熱層の熱膨張係数を下げにくく、またフィラーを過剰に充填することでPAI樹脂本来の断熱効果を発揮しにくくなる。

#### 【0033】比較例3

実施例1と同様の方法で、光ディスク基板成形用スタンパを製造する。ただし、断熱層にはコロイダルシリカフィラーを充填しなかった。その結果、充填するフィラーの分散効率が悪く、熱伝導率や熱膨張係数の分布の大きいスタンパとなってしまい、良好な転写性、機械特性を有する成形基板、光ディスクを得ることができなかった。

【0034】以上説明したように、第1実施形態によれば、転写金属層と断熱層の熱膨張係数を同等とすることで、スタンパの耐久性が向上し、高品質の光ディスクの製造、安定供給が可能となる。

【0035】また、断熱層がポリイミドまたはポリアミドイミド樹脂マトリックスであることで、充分な断熱効果を発揮でき、信号品質の安定した光ディスクの製造、供給が可能となる。更に、断熱層であるポリイミドまたはポリアミドイミド樹脂マトリックスが、シリコン変性されていることで、耐熱性がさらに向上し、断熱層の熱劣化を防止する。また、工業的にも三本ロールを用いてフィラーの充填が可能のため、量産性に富む。また、ポリイミドまたはポリアミドイミドをNMP溶媒に溶解させたワニスで断熱層を形成するため、任意の厚みに制御可能である。また、ポリイミドまたはポリアミドイミドを溶解させるNMP溶媒と、シリコン樹脂を溶解させるセロソルブ溶媒は混和性が良く、また沸点が同じであるため、キュアにより一方の溶媒だけが選択的に揮発することを防止する。

【0036】また、フィラーとして板状シリカを充填することにより、塗布性が向上し、厚みばらつきが非常に小さくなる。また、フィラーとしてコロイダルシリカを充填することにより、懸濁性が豊富となり、他のフィラーの沈降を防止し、分散効率が向上し、熱伝導率、熱膨張係数が均一な断熱層の形成が可能となる。また、フィラーとして酸化チタンウィスカーを充填することにより、低熱膨張係数のため、断熱層の熱膨張係数を下げることが可能となり、長時間のサイクルで使用しても熱劣化のない高品質なスタンパとなる。

【0037】また、断熱層に適量の溶媒を残存させることにより、ポストキュアすることで、スタンパの各層



間の密着性を強固にすることが可能となる。また、キュアをホットプレートを用いてマザー裏面側から行うことで、塗布された断熱層の溶媒の揮発が表層で支配的に起きて硬化することなく、表面金属層との界面から自由表面に向かって起きるので、ボイドが発生したり、溶媒の偏在を防止し、高品質な断熱層の形成が可能となる。また、光ディスク基板成形用スタンプは、マザーから剥離後、200～300℃でポストキュアすることで、転写金属層、断熱層、金属層それぞれの界面での密着性が10 増強され、耐久性が向上し、長時間成形サイクルに耐えられる高剛性のスタンプとなる。

#### 【0038】(3) 第2実施形態の概要

この第2実施形態の光ディスク基板成形用スタンプ及びその製造方法では、断熱層を有する光ディスク基板成形用スタンプを製造する際に、適正に樹脂マトリックスを変性させ、フィラーを充填させ、吸着空気を含有させた断熱材料を塗布し、プレキュア、大量の水and/or温水に浸漬and/orパドリングand/or常に水and/or温水を滴下供給し、ミッドキュア、金属層形成後のポストキュアによりスタンプを作製すること、またキュアをホットプレートによる熱伝導で行うことにより、高品質の光ディスク基板成形用スタンプの製造を可能にしている。

#### 【0039】(4) 第2実施形態の詳細

##### 実施例2

ガラス基板に形成した凹凸微細パターン上に導体化膜を形成後、該導体化膜を陰極としてニッケル電鍍をおこない、ガラス基板を剥離してマスターを得た。マスターを剥離皮膜処理後、ニッケル電鍍し、該マスターから剥離して凹凸微細パターンの反転したマザーを得る。

【0040】マザーをマスターと同様に剥離皮膜処理後、約25μmニッケル電鍍する。次に、断熱材料であるポリアミドイミド(PAI)樹脂(例えば、パイロマックスN-8020;東洋紡製;溶媒はN-メチル-2-ピロリドン(NMP))をエチルカルビトール溶媒に溶解させたシリコン樹脂により変性させ、フィラーとして板状シリカ、コロイダルシリカ、酸化チタンウィスカーを充填・分散させる。この際に、フィラー周辺に1～20%の真空および気体で満たされた微小空間を有することとなる(図4参照)。その後、フィラーを塗布し、60、80、100、120、140℃の温度でプレキュアした。

【0041】その後、温水にパドリングさせた後、60、80、100、120、140℃の温度でプレキュアした。断熱層形成後、導体化膜を形成、該導体化膜を陰極としてニッケル電鍍をおこない、全厚みを300μmとし、マザーから剥離することにより、光ディスク基板成形用スタンプを得る(図2参照)。

【0042】スタンプをさらに160、180、200、250、300、320℃の温度でポストキュアした。このキュアの目的は、PAI樹脂が溶媒によ

り可塑化して軟化し、接着強度を増加させることが狙いである。

【0043】できあがったスタンプを射出成形機の金型に装着し、熔融樹脂を射出充填することにより、光ディスク基板を成形する。その結果、プレキュア温度が140℃のスタンプでは、成形中に断熱層と金属層との界面で剥離してしまった。これは、プレキュア温度が高いため残溶媒が不足し、ポストキュアによりPAI樹脂が十分に軟化せず、密着強度が不足したことによる。プレキュア温度が60℃のスタンプでは、断熱層中の残溶剤が多すぎて、ポストキュア時にスタンプが変形し、反り、撓みが大きくなってしまった。また、ポストキュア温度が160、180℃の場合は、プレキュア温度が高い場合と同様にPAI樹脂の可塑化が進行しにくく、軟化しにくい10 ため、密着性不足となる。

【0044】ただし、ポストキュア温度が320℃の場合は、ポリアミドイミド樹脂のガラス転移点(300℃)を越えたため、樹脂の熱劣化が見られた。温水にパドリングさせた後のミッドキュアに関しては、60、80℃では断熱層に吸着した水分除去が充分にはできず、密着性の低下etcを引き起こす。140℃ではプレキュアの場合と同様の理由で、成形中に断熱層と金属層との界面で剥離してしまった。結果として、プレキュア温度80～120℃、ミッドキュア温度100～120℃、ポストキュア温度200～300℃が最適条件となる。

#### 【0045】比較例4

実施例2と同様の方法で、光ディスク基板成形用スタンプを製造する。ただし、断熱層のシリコン変性を実施しなかった。その結果、NMP溶媒が吸水してゲル化しやすく、充填するフィラーとPAI樹脂がなじまず、熱伝導率や熱膨張係数の分布の大きいスタンプとなってしまう、良好な転写性、機械特性を有する成形基板、光ディスクを得ることができなかった。

#### 【0046】比較例5

実施例2と同様の方法で、光ディスク基板成形用スタンプを製造する。ただし、断熱層には酸化チタンウィスカーフィラーを充填しなかった。その結果、シリカフィラーのみでは、断熱層の熱膨張係数を下げにくく、またフィラーを過剰に充填することでPAI樹脂本来の断熱効果を発揮しにくくなる。

#### 【0047】比較例6

実施例2と同様の方法で、光ディスク基板成形用スタンプを製造する。ただし、断熱層にはコロイダルシリカフィラーを充填しなかった。その結果、充填するフィラーの分散効率が悪く、熱伝導率や熱膨張係数の分布の大きいスタンプとなってしまう、良好な転写性、機械特性を有する成形基板、光ディスクを得ることができなかった。

【0048】以上、説明したように、第2実施形態によ

れば、フィラー周辺に真空および気体で満たされた微小空間を有する状態でワニスに充填後塗布することで、断熱効果が向上し、転写性の良好な、高品質の光ディスクが得られる。また、溶剤の沸点以下の熱処理で、断熱層の熱収縮に関与する残溶剤を除去することで、スタンパの反りが改善され、マザーからの複製スタンパの剥離が容易で、高品質の複製スタンパが得られる。また、転写金属層と断熱層の熱膨張係数を同等とすることで、スタンパの耐久性が向上し、高品質の光ディスクの製造、安定供給が可能となる。

【0049】さらに、断熱層がポリイミドまたはポリアミドイミド樹脂マトリックスであることで、充分な断熱効果を発揮でき、信号品質の安定した光ディスクの製造、供給が可能となる。また、断熱層であるポリイミドまたはポリアミドイミド樹脂マトリックスが、シリコン変性されていることで、耐熱性がさらに向上し、断熱層の熱劣化を防止する。また、工業的にも三本ロールを用いてフィラーの充填が可能のため、量産性に富む。また、ポリイミドまたはポリアミドイミドをNMP溶媒に溶解させたワニスで断熱層を形成するため、任意の厚みに制御可能である。また、ポリイミドまたはポリアミドイミドを溶解させるNMP溶媒と、シリコン樹脂を溶解させるセロソルブ溶媒は混和性が良く、また沸点が同じであるため、キュアにより一方の溶媒だけが選択的に揮発することを防止する。また、フィラーとして板状シリカを充填することにより、塗布性が向上し、厚みばらつきが非常に小さくなる。

【0050】また、フィラーとしてコロイダルシリカを充填することにより、懸濁性が豊富となり、他のフィラーの沈降を防止し、分散効率が向上し、熱伝導率、熱膨張係数が均一な断熱層の形成が可能となる。また、フィラーとして酸化チタンウィスカーを充填することにより、低熱膨張係数のため、断熱層の熱膨張係数を下げることが可能となり、ロングランで使用しても熱劣化のない高品質なスタンパとなる。

【0051】また、断熱層に微量の溶媒を残存させることにより、ポストキュアで、スタンパの各層間の密着性を強固にすることが可能となる。また、キュアを、ホットプレートを用いてマザー裏面側から行うことで、塗布された断熱層の溶媒の揮発が表層で支配的に起きて硬化することなく、表面金属層との界面から自由表面に向かって起きるので、ボイドが発生したり、溶媒の偏在を防止し、高品質な断熱層の形成が可能となる。また、\*

\* 光ディスク基板成形用スタンパは、断熱層をプレキュア後、大量の水に浸漬and/orパドリングand/or常に超純水を滴下供給することにより、断熱層の熱収縮に関与する残溶剤が、水との強い親和性により容易に水に吸着され、除去が可能となる。また、光ディスク基板成形用スタンパは、断熱層をプレキュア、大量の水に浸漬and/orパドリングand/or常に超純水を滴下供給後、100～120℃でキュア（ミッドキュア）することで、断熱層に吸着した水分を完全に除去可能である。また、光ディスク基板成形用スタンパは、マザーから剥離後、200～300℃でポストキュアすることで、転写金属層、断熱層、金属層それぞれの界面での密着性が增強され、耐久性が向上し、ロングランに耐えられる高剛性のスタンパとなる。

#### 【0052】

【発明の効果】本発明によれば、充分な密着性を有し、成形時に耐熱性を備え、転写性が良好で、長時間サイクルの成形に耐えうる高品質の光ディスク基板成形用スタンパ及びその製造方法を提供することができる。また、断熱層が充分な断熱効果・密着性を有し、スタンパであるニッケルとの熱膨張係数に差異を極力なくし、断熱層中の熱収縮に関与する残溶剤を極力低減でき、成形時に耐熱性を備え、転写性が良好で、ロングランの成形に耐えうる高品質の光ディスク基板成形用スタンパ及びその製造方法を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】一対の金型の間に形成されるキャビティ内に射出充填された樹脂の状態を示す模式図である。

【図2】本発明の一実施形態における光ディスク基板成形用スタンパの構成を模式的に表した説明図である。

【図3】同上、光ディスク基板成形用スタンパにおける断熱層の構成を模式的に示した説明図である。

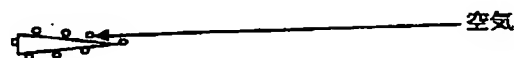
【図4】フィラー（酸化チタンウィスカー）に空気が吸着している様を示した説明図である。

【図5】フィラー充填率と断熱層の熱伝導率との関係を示す説明図である。

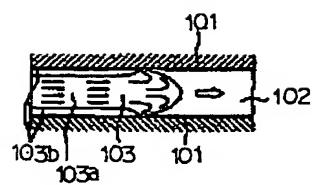
#### 【符号の説明】

- 101 金型
- 102 キャビティ
- 103 樹脂
- 103a 流動層
- 103b スキン層

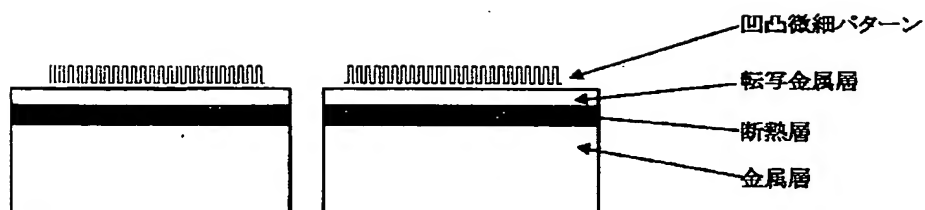
【図4】



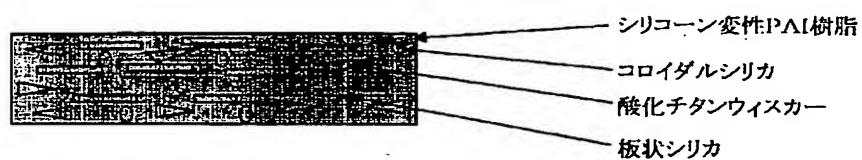
【図1】



【図2】



【図3】



【図5】

